

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

15.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月 5日

REC'D 04 JUL 2003

出願番号

Application Number:

特願2002-259573

[ST.10/C]:

[JP2002-259573]

WIPO

PCT

出願人

Applicant(s):

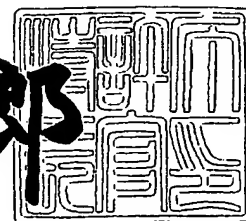
株式会社リコー

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3048351

【書類名】 特許願

【整理番号】 0203592

【提出日】 平成14年 9月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B06B 1/02
B41J 2/045

【発明の名称】 静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクジェット
ト記録装置及び液供給カートリッジ

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 田中 慎二

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 230100631

【弁護士】

【氏名又は名称】 稲元 富保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038793

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809263

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクジェット記録装置及び液供給カートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変形可能な振動板を少なくとも一つの面とする振動室と、前記振動板に対向する電極と、前記振動室に連通する圧力補正室とを有し、前記圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、前記振動板を静電力で変形させる静電型アクチュエータにおいて、前記変形可能部が対向する面と接触するときの接触面積を低減する手段を有することを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の静電型アクチュエータにおいて、前記変形可能部の圧力補正室側に微小突起が形成されていることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の静電型アクチュエータにおいて、前記変形可能部と対向する面に微小突起が形成されていることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載の静電型アクチュエータにおいて、前記微小突起の材質が酸化シリコン又は窒化シリコンであることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の静電型アクチュエータにおいて、前記圧力補正室の前記変形可能板が接触する面に表面粗さを大きくする粗面化処理が施されていることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 6】 変形可能な振動板を少なくとも一つの面とする振動室と、前記振動板に対向する電極と、前記振動室に連通する圧力補正室とを有し、前記圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、前記振動板を静電力で変形させる静電型アクチュエータにおいて、前記圧力補正室の前記変形可能部が接触する面に疎水膜が形成されていることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 7】 変形可能な振動板を少なくとも一つの面とする振動室と、前

記振動板に対向する電極と、前記振動室に連通する圧力補正室とを有し、前記圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、前記振動板を静電力で変形させる静電型アクチュエータにおいて、前記圧力補正室の前記変形可能部が接触する面に導電層が形成されていることを特徴とする静電型アクチュエータ。

【請求項 8】 液滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する吐出室と、この吐出室の液体を加圧するための静電型アクチュエータとを備えた液滴吐出ヘッドにおいて、前記静電型アクチュエータが請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の静電型アクチュエータであることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項 9】 インク滴を吐出するインクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置において、前記インクジェットヘッドが請求項 8 に記載の液滴吐出ヘッドであることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 10】 液滴を吐出する液滴吐出ヘッドとこの液滴吐出ヘッドに液を供給する液供給タンクを一体化した液供給カートリッジにおいて、前記液滴吐出ヘッドが請求項 8 に記載の液滴吐出ヘッドであることを特徴とする液供給カートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクジェット記録装置及び液供給カートリッジに関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 3 0 0 4 2 1 号公報

【0003】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置等の画像記録装置或いは画像形成装置として用いるインクジェット記録装置において使用する液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドは、インク滴を吐出する単一又は複数のノズル孔と、このノズル孔が連通する吐出室（インク室、液室、加圧液室、圧力室、インク流路等とも称

される。)と、吐出室内のインクを加圧する圧力を発生するアクチュエータ手段とを備えて、アクチュエータ手段で発生した圧力で吐出室内インクを加圧することによってノズル孔からインク滴を吐出させる。

【0004】

なお、液滴吐出ヘッドとしては、例えば液体レジストを液滴として吐出する液滴吐出ヘッド、DNAの試料を液滴として吐出する液滴吐出ヘッドなどもあるが、以下ではインクジェットヘッドを中心に説明する。また、液滴吐出ヘッドのアクチュエータ部分を構成するアクチュエータは、例えばマイクロポンプ、マイクロ光変調デバイスなどの光学デバイス、マイクロスイッチ（マイクロリレー）、マルチ光学レンズのアクチュエータ（光スイッチ）、マイクロ流量計、圧力センサなどのマイクロデバイスにも適用することができる。

【0005】

このような液滴吐出ヘッドなどに使用される静電型アクチュエータとして、例えば振動板とこれに対向する電極とを所定のギャップ置いて配置し、振動板と電極間との間に駆動電圧を印加することで静電力を発生させて振動板を静電力で電極側に変形変位させるようにしたものが知られている。

【0006】

このような静電型アクチュエータを用いた液滴吐出ヘッドは、他の方式に比べて消費電力が少ないが、更なる低消費電力化を進めるためには低電圧駆動化を図る必要があり、この低電圧駆動化のためには、電極－振動板間の距離（以下、「ギャップ長」という。）を狭くし、振動板の厚みを薄くする必要がある。

【0007】

しかしながら、このようにした場合、駆動電圧の低電圧化は図れるが、ギャップ長が狭く、一方で振動板の薄膜化によって剛性が低くなるため、振動板と電極間が臨む空間（以下、「振動室」という。）に水分が存在すると、液架橋力もしくは水素結合力により、振動板が一度電極に接触すると、振動板が電極に接したままのステイキング状態になり、アクチュエータとして機能しなくなる。そのため、振動室は、外気から流体が侵入できない構成としなければならない。

【0008】

そこで、振動室の開口を封止材を用いて封止することによって、振動室を密閉状態にすることが考えられるが、振動室に連通する全空間（以下、「アクチュエータ室」という。）にヘッド外の気体が入り出できない構成を採る場合には、新たな問題が生じる。

【0009】

つまり、アクチュエータ室内の気体と外界の気体が自由に行き来できないため、外界の気圧、温度が変化すると、アクチュエータ室内と外界の気圧に差が生じ、この気圧差の大きさに応じて振動板の平衡位置が変化する。例えば、アクチュエータ室内の内圧が外気圧よりも小さければ、振動板の平衡位置は電極側に近づき、アクチュエータ室内の内圧が外気圧よりも大きければ、振動板の平衡位置は電極から遠ざかる。

【0010】

このように振動板の平衡位置が変動する結果として、ヘッドから吐出される液滴の吐出量、速度は、アクチュエータ室と外界の気圧差により変化することになり、液滴吐出ヘッドは安定した吐出特性を維持できず、画像品質が低下することになる。

【0011】

そこで、更に例えば【特許文献1】に開示されているように、大気に通じる変位板（変形可能板）をキャビティプレートと称する振動板を形成する基板内に設けて、変位板を挟んで大気と逆側の圧力補償室（圧力補正室）を振動室と連通させた構成を採り、圧力補正室の一方の面を形成する変位可能板は、振動板よりも剛性が低く、外気圧に応じて変位できるようにしたものが知られている。

【0012】

このような構成を採ることにより、圧力補正室と振動室を含むヘッド内空間が、大気から気密に遮断された構成であっても、振動室と外界に気圧差が発生した際に、振動板の平衡位置が変化するのではなく、変形可能板の平衡位置が大きく変化することで、振動板の変位を抑制させることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上述した【特許文献1】に開示のものは、ヘッドが若干大きくなるものの、ヘッド構成のみで振動板の平衡位置のバラツキを低減しようとするものであり、例えば気圧センサを設けるといような原理的に所望の効果が望めない方法とは異なり十分な効果を期待できる。

【0014】

しかしながら、このような構成でも、変形可能板の剛性が振動板の剛性よりも十分低いために新たな課題が生じる。すなわち、変形可能板とその対向面の距離が狭い場合、ヘッド内外の気圧差の発生により、変形可能板は対向面に容易に接触してしまう。このとき、変形可能板の剛性は非常に低いため、一度接触すると変形可能板と対向面に働くファンデルワールス力により、変形可能板は対向面にスティッキングされてしまい、その機能を失ってしまうことになる。また、変形可能板と対向面間に、吸着水、残留電荷が存在する場合は、さらにスティッキングされ易いくなる。

【0015】

一方、変形可能板とその対向面の距離が広い場合、変形可能板が対向面に接触することを避けられるので、スティッキングを防止することはできるが、圧力補正室の体積が大きくなる、つまりアクチュエータ室の体積が大きく増加するため、アクチュエータ室と外気の気圧差がより大きく影響することとなり、結果として圧力補正室のスペースとして より広い面積が必要となり、ヘッドのサイズが増大し、ヘッドコストが高くなってしまうことになる。

【0016】

このように、従来の静電型アクチュエータないしはインクジェットヘッドにあっては、ヘッドサイズの不要な大型化を招くことなく、変形可能板と対向面の距離は狭くして、かつスティッキング防止を図ることができない、すなわち安定した動作特性が得られないという課題がある。

【0017】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、安定した動作特性が得られる小型の静電型アクチュエータ、この静電型アクチュエータを備えた安定した滴吐出特性が得られ、高画質記録が可能な液滴吐出ヘッド、この液滴吐出ヘッドを搭

載したインクジェット記録装置、液滴吐出ヘッドを一体化した液供給カートリッジを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係る静電型アクチュエータは、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、この変形可能部が対向する面と接触するときの接触面積を低減する手段を有する構成としたものである。

【0019】

ここで、接触面積を低減する手段としては、変形可能部の圧力補正室側に微小突起を形成した構成、あるいは、変形可能部と対向する面に微小突起を形成した構成とすることができる。この微小突起の材質は酸化シリコン又は窒化シリコンであることが好ましい。また、接触面積を低減する手段としては、圧力補正室の変形可能板が接触する面に表面粗さを大きくする粗面化処理を施す構成とすることができる。

【0020】

本発明に係る静電型アクチュエータは、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、圧力補正室の変形可能部が接触する面に疎水膜が形成されている構成としたものである。

【0021】

本発明に係る静電型アクチュエータは、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、圧力補正室の変形可能部が接触する面に導電層が形成されている構成としたものである。

【0022】

本発明に係る液滴吐出ヘッドは、液滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する吐出室と、この吐出室の液体を加圧するための本発明に係る静電型アクチュエータとを備えたものである。

【0023】

本発明に係るインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するインクジェット

ヘッドとして本発明に係る液滴吐出ヘッドを搭載したものである。

【0024】

本発明に係る液供給カートリッジは、液滴を吐出する本発明に係る液滴吐出ヘッドとこの液滴吐出ヘッドに液を供給する液供給タンクを一体化したものである。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。本発明の液滴吐出ヘッドの第1実施形態に係るインクジェットヘッドについて図1ないし図5を参照して説明する。なお、図1は同ヘッドの分解斜視説明図、図2は同ヘッドの吐出室部の振動板長手方向に沿う断面説明図、図3は同ヘッドの吐出部の振動板短手方向に沿う断面説明図、図4は同ヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図、図5は同ヘッドの変形可能板の圧力補正室側の平面説明図である。

【0026】

このヘッドは、インク液滴を基板の面部に設けたノズル孔から吐出させるサイドシュータタイプのものであり、流路基板1と、電極基板2と、ノズル基板3とを接合した積層構造となっている。流路基板1とノズル基板3を接合することによって、インク滴を吐出する複数のノズル孔4が連通する吐出室6、及び図示しないが、各吐出室6に流体抵抗部を介してインクを供給する共通液室（共通インク室）などを形成している。なお、エッジシュータタイプとすることもできる。

【0027】

また、流路基板1と電極基板2とを接合することによって、振動板10を一つの面とする振動室11と、振動板10に所定のギャップを置いて対向する電極12と、外気圧に応じて変位する変形可能部である変形可能板14を一つの面として各振動室11に連通する圧力補正室13と、各振動室11間及び圧力補正室13を連通する連通路15とを形成している。これらの振動板10、振動室11、電極12、圧力補正室13、変形可能板14、連通路15によって本発明に係る静電型アクチュエータを構成している。

【 0 0 2 8 】

ここで、流路基板 1 は、例えばシリコン基板からなり、ボロンなどの高濃度 P 型拡散層を形成して KOH 水溶液等で異方性エッチングを行うことで、高濃度 P 型拡散層がエッチングストップ層となる技術を用いて、吐出室 6 となる凹部を形成すると同時に振動板 1 0 を形成している。また、流路基板 1 には底部を変形可能板 1 4 とする凹部を形成したものである。

【 0 0 2 9 】

電極基板 2 は、シリコン基板 2 1 上にシリコン酸化膜などの絶縁膜 2 2 を形成し、この絶縁膜 2 2 に振動室 1 1 となる凹部を形成して、この凹部の底面に振動板 1 0 に対向する電極 1 2 を形成し、また圧力補正室 1 3 となる凹部を形成している。なお、少なくとも電極 1 2 の表面には図示しないがシリコン酸化膜などの絶縁膜を形成して、振動板 1 1 との当接による電氣的ショートなどを防止している。

【 0 0 3 0 】

これらの流路基板 1 と電極基板 2 とを接合した後振動室となる凹部及び圧力補正室 1 3 となる凹部を封止剤 2 5 で封止して、振動室 1 1 及び圧力補正室 1 3 を画成している。

【 0 0 3 1 】

ここで、圧力補正室 1 3 の壁面を形成する変形可能板 1 4 は振動板 1 1 よりも剛性が低く、外気圧の変化に応じて変形変位できる構成とする。そして、この変形可能板 1 4 の圧力補正室 1 3 側表面には、図 5 にも示すように、変形可能板 1 4 が対向する面である圧力補正室 1 3 の壁面 1 3 a と接触するときの接触面積を低減させる手段である多数の微小突起 1 6 を形成している。

【 0 0 3 2 】

ノズル基板 3 は、例えば厚さ 5 0 μ m のツケル基板を用い、ノズル基板 3 の面部に、吐出室 6 と連通するようにそれぞれノズル孔 4 を設けている。なお、ノズル基板 3 は、その他の金属材料、樹脂材料、これらの複層構造で構成することができる。

【 0 0 3 3 】

このように構成したこのヘッドにおいては、電極 1 2 に発振回路により 0 V から 4 0 V のパルス電位を印加し、電極 1 2 の表面がプラスに帯電すると、パルス電位を印加していない振動板 1 0 との間に静電気の吸引作用が働き、振動板 1 0 は電極 1 2 側へ撓み、振動板 1 0 が図示しない絶縁膜を介して電極 1 2 と当接する。

【 0 0 3 4 】

このとき、インクが共通液室より流体抵抗部を通じて吐出室 6 内へ供給される。その後、電極 1 2 への電位を 0 V に戻すことにより、電極 1 2 と振動板 1 0 との間で働いていた静電気力が 0 となり、撓んでいた振動板 1 0 が自身の復元力で元の状態へ戻る時に吐出室 6 内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔 4 よりインク液滴が吐出される。

【 0 0 3 5 】

ここで外気圧が変動して振動室 1 1 と外気圧との間に気圧差が発生した場合、変形可能板 1 4 が振動板 1 0 よりも剛性が低く外気圧に応じて変形変位できるものであるから、振動室 1 1 内の圧力が外気圧よりも高くなると圧力補正室 1 3 の壁面をなす変形可能板 1 4 が圧力補正室 1 3 の容積を拡大する方向に変形変位して振動板 1 0 の変形が抑制され、外気圧が振動室 1 1 内の圧力よりも高くなると圧力補正室 1 3 の壁面をなす変形可能板 1 4 が圧力補正室 1 3 の容積を縮小する方向に変形変位して振動板 1 0 の変形が抑制される。

【 0 0 3 6 】

この場合、変形可能板 1 4 と圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a とのギャップが狭いため、変形可能板 1 4 は容易に圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a に接触するが、変形可能板 1 4 の圧力補正室 1 3 側表面には微小突起 1 6 を設けているので、この微小突起 1 6 が圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a に接触することになり、接触面積は変形可能板 1 4 表面が直接圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a に接触する場合に比べて格段に低減する。

【 0 0 3 7 】

これにより、変形可能板 1 4 が圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a に接触した場合でも、接触面積が小さいことから、接触した際に働くファンデルワールス力、吸

着水、残留電荷による吸着力が実質的抑制され、変形可能板 1 4 のスティッキングを抑えることができる。この結果、変形可能板 1 4 の機能、つまりは圧力補正室 1 3 の機能を損なうことを避けることができ、長期にわたり安定した補正動作を行うことができ、しかも変形可能板 1 4 表面と圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a とのギャップを狭くできるので、ヘッドの大型化を招くこともない。

【 0 0 3 8 】

このように、このヘッドでは、圧力補正室の変形可能板に接触面積を低減する手段を設けることで、安定した補正動作を行うことができ、外部環境の変化による振動室と外気圧との圧力差による振動板の初期位置の変動を抑制でき、インク吐出特性のバラツキを抑え、安定した滴吐出が行うことができ、且つ高精度で信頼性の高い液滴吐出ヘッドを実現できる。したがって、また、この液滴吐出ヘッドの静電型アクチュエータを用いたマイクロポンプや光変調デバイスにおいても高精度で信頼性の高い素子を提供できる。

【 0 0 3 9 】

ここで、微小突起 1 6 の形状は特に限定されるものではない。縦断面形状としては、例えば図 6 (a) に示すように矩形状（四角形状）、同図 (b) に示すように三角形状、同図 (c) に示すように台形状（変形可能板 1 4 側が幅広）などとすることができる。この場合、製造歩留まり、構造の安定性、接触面積を小さくするという機能の観点からは、縦断面形状を台形状にして、つまり接触面がさらに狭くなるようにするのが特に好ましい。

【 0 0 4 0 】

また、横断面形状としても、例えば図 7 (a) に示すように矩形状（四角形状）、同図 (b) に示すように円形状、同図 (c) に示すように三角形状とすることができ、さらにこれらの点状に限らず、図 8 に示すように長尺形状（線状形状）などとすることができる。

【 0 0 4 1 】

さらに、微小突起 1 6 の配置は、前述した図 5 に示すような配置例に限るものではなく、1 列、2 列、3 列などの列状配置、千鳥状配置、環状配置、ランダム配置とすることができる。ただし、微小突起 1 6 を設ける配置として、変形可能

板 14 の厚み、短辺幅、対向面との距離を考慮して、圧力補正室 13 と外気の圧力差により変形可能板 14 が対向部の微小突起 16 以外には接触しない配置とすることが好ましい。

【0042】

また、上記実施形態では、ヘッド内で複数のアクチュエータの各振動室が相互に連通している例で説明しているが、各アクチュエータの振動室が独立している場合にも適用できる。ただし、各振動室が独立している場合には、各独立部分毎に圧力補正室を設け、各圧力補正室毎に変形可能部の接触面積を低減する手段を設ける必要がある。

【0043】

さらに、振動板のスティッキング防止を兼ねて、振動板の裏面（振動室側面）にも微小突起を設ける構成を採用した場合には、振動板裏面と変形可能板の圧力補正室側表面に、同時に、つまりは同じ材料を用いて同じプロセスで微小突起を設けることができ、このようにすれば、プロセスの増加を防ぐことができる。

【0044】

ここで、微小突起の形成方法としては、平面に突起を直接形成する方法でも良く、或いは、平面に彫り込みを形成して、残った部分を微小突起とする方法のいずれでも良い。

【0045】

次に、本発明の液滴吐出ヘッドの第2実施形態に係るインクジェットヘッドについて図9を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図である。

このヘッドでは、変形可能板 14 に対向する圧力補正室 13 の対向面 13a 上に微小突起 16 を設けている。このようにしても、前記第1実施形態と同様の作用効果が得られ、また、製造プロセスにより、変形可能板側に微小突起を形成できない若しくは困難な場合でも対応することができる。

【0046】

また、振動板のスティッキング防止を兼ねて、振動板に対向する面（電極側）に微小突起を設ける構成を採用する場合、振動板対向面と変形可能板の対向面に、

同時に、つまりは同じ材料を用いて同じプロセスで微小突起を設けるようにすることができ、このようにすれば、プロセスの増加を防ぐことができる。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の液滴吐出ヘッドの第3実施形態に係るインクジェットヘッドについて図10を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの圧力補正部及び振動室の変形可能板短手方向に沿う要部断面説明図である。

このヘッドでは、振動板10に対向する電極12表面にシリコン酸化膜からなる絶縁膜18を形成し、この絶縁膜18を形成するときに圧力補正室13の変形可能板14に対向する対向面13aにシリコン酸化膜からなる微小突起16を形成している。

【 0 0 4 8 】

すなわち、インクジェットヘッドのような微小構造の形成には、半導体技術を利用することが好ましく、アクチュエータ部の形成と共に、圧力補正室の形成ができれば、プロセス数の増加を抑えることができ、コストダウンを図ることができる。

【 0 0 4 9 】

この場合、振動室11の形成と同時に圧力補正室13を形成するとすれば、圧力補正室13の構成として幾つかの制限が生じる。振動室11において、駆動の際電極12がその対向する面（振動板10側表面）に当接する場合には、電気的なショートが生じないように、電極表面もしくはその対向面の少なくとも一方には絶縁層が形成されていなくてはならない。当接しない場合も、放電が危惧されるので、絶縁層があると信頼性が増す。この絶縁層の材質を酸化シリコン（シリコン酸化膜）とすると、多様な半導体プロセスでは形成方法を用いることができる。

【 0 0 5 0 】

そこで、この実施形態では、酸化シリコン膜をアクチュエータ部（振動室11）の絶縁層（絶縁膜）18として形成し、同時に圧力補正室13にも形成し、その後、圧力補正室13の絶縁層の微小突起16に相当する部分以外を、エッチングにより除去することで微小突起16を形成している。

【0051】

この場合、絶縁膜18を形成するための酸化シリコン層を形成する段階で、つまり、エッチング無しで、微小突起16を形成することもできる。この場合の例を図11に示している。

【0052】

なお、アクチュエータ部の絶縁膜と圧力補正室の微小突起材料層は同時に形成する必要はなく、また、圧力補正室の微小突起材料層を酸化シリコン膜とする場合でもアクチュエータ部の絶縁層を酸化シリコン膜とする必要もない。

【0053】

また、振動板側に絶縁層を形成するような場合には、絶縁層として窒化シリコンを用いることが好ましい。このような場合には、圧力補正室13の変形可能板14にも窒化シリコン膜からなる微小突起16を形成することが好ましい。

【0054】

すなわち、酸化シリコン膜を剛性の低い部位上に形成すると、材料間に圧縮応力が生じ、剛性の低い部位は撓んでしまう。静電型アクチュエータは静電力の働く電極間のギャップ長を精度良く形成しないと、所望の特性が得られないので、酸化シリコン膜により剛性の低い部位が撓んで、結果としてギャップ長が所望しない値に変化するとアクチュエータとして十分な機能が期待できない。

【0055】

これに対し、窒化シリコン膜は引張り応力の膜であるので、剛性の低い部位に形成しても、この剛性の低い部位が撓むことがなく、静電力の働く電極間のギャップ長は変化せず、結果としてアクチュエータの機能を損なうことがない。

【0056】

したがって、上述したように、アクチュエータ部に必要な絶縁層として窒化シリコンを用いた場合には、同時に圧力補正室にも窒化シリコン膜を形成して、この窒化シリコン膜圧力補正室の微小突起の材料として用いると良い。

【0057】

ただし、この場合も、アクチュエータ部の絶縁膜と圧力補正室の微小突起材料層は同時に形成する必要はなく、また、微小突起材料を窒化シリコン膜とする場

合でもアクチュエータ部の絶縁層を窒化シリコン膜で形成する必要もない。

【0058】

次に、具体的なヘッド構成とその評価について説明する。

(実施例1)

次の作製方法で微小突起を形成したヘッドを作製した。この作製方法を図12を参照して説明する。なお、同図(a)は1ビットのアクチュエータ部の断面説明図、同図(b)は圧力補正室の断面説明図である。

【0059】

同図(a)において、まずシリコン基板31上に SiO_2 膜32を形成し、次に、電極及び隔壁となるポリシリコン層33を形成した後、 SiN 層34が形成できるようエッチングにより彫り込みを形成して、ポリシリコン層33からなる電極12を形成する。このとき、電極12が各アクチュエータ部で電氣的に独立するようにする。その後、 SiN 34をCVDで形成し、 SiO_2 35で彫り込み部を埋め込む。そして、表面を研磨した後 SiN 層36を形成し、更にポリシリコン層37を形成する。その後、図示するように設けられた抜き孔38から、内部の SiO_2 35をエッチング除去することで振動室11が形成される。

【0060】

同図(b)において、圧力補正室の形成もアクチュエータ部とほぼ同様の工程で行う。異なる点は、電極12を形成しないために圧力補正室の底面に相当する部分のポリシリコン層33を除去する点、 SiO_2 35形成し表面を研磨した後、微小突起16を形成する位置の彫り込みを形成した後、 SiN 層36を形成し、更にポリシリコン層37を形成する点である。これにより、 SiN 層36で微小突起16を一体形成した変形可能板14が形成され、 SiO_2 35を除去することで変形可能板14の裏面に微小突起16を有する圧力補正室13が形成される。

【0061】

このヘッドにおける各部のパラメータは次のとおりとした。

振動板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 125 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 1000 \mu\text{m}$

変形可能板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 2000 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 10 \text{mm}$

電極形状：電極は振動板に対して平行となるように形成した。また、電極と振動板間のエア G a p 長は、仕様上 $0.2\ \mu\text{m}$ となるよう設計した。

微小突起：高さ $t = 0.2\ \mu\text{m}$ ，面積 $3 \times 3\ \mu\text{m}$ とした。

配置は、前後左右 $60\ \mu\text{m}$ ピッチとなるマトリクス状とした。

変形可能板の裏面に形成した。

【 0 0 6 2 】

（比較例 1）

上記実施例 1 と同様の製作工程で、微小突起を有しないヘッドを作製した。微小突起を作製しないため、 SiO_2 35 形成し表面を研磨した後はそのまま微小突起 16 を形成する位置の彫り込みを形成しないで SiN 36 を成膜する。

【 0 0 6 3 】

（評価方法と結果）

上述した実施例 1 のヘッドと比較例 1 のヘッドについて、大気中で、変形可能板をニードルで押し、変形可能板を対向面に接触させ、その後、変形可能板が対向面にスティッキングされるかどうかを確認した。

【 0 0 6 4 】

このとき、複数のヘッドについて評価を行ったところ、実施例 1 のヘッドではスティッキングが生じなかったが、比較例 1 のヘッドではほぼ確実にスティッキングが生じた。

【 0 0 6 5 】

ここで、スティッキングが生じた主な原因としては、原子間力、液架橋力、水素結合力が考えられる。このようなスティッキングを生じる変形可能部では、所望の圧力補正が得られず、ヘッドとしての信頼性が期待できない。

【 0 0 6 6 】

（実施例 2）

次の作製方法で微小突起を形成したヘッドを作製した。すなわち、シリコン基板上に酸化膜を形成後、酸化膜を彫り込み、この彫り込みに TiN の成膜により電極を形成し、電極上にシリコン酸化膜を絶縁層として形成した。ここで、圧力補正室には TiN が形成されていても良いが、形成していない。圧力補正室のシ

リコン酸化膜をエッチングして、微小突起を形成し、これを電極基板とする。

【0067】

他方、別のシリコン基板にエッチングにより振動板、共通液室、それに伴う変形可能板等を形成し、これを流路基板とする。このとき、振動板と変形可能板は、全くの同一プロセスにおいて形成した。

【0068】

その後、電極基板上に流路基板を直接接合により接合した。なお、1ヘッドに形成されたアクチュエータ数は1列192である。ここでは、1列全ての振動室が、1つの圧力補正室に連通する構成とした。

【0069】

(比較例2)

上記実施例2と同様の製作工程で、微小突起を有しないヘッドを作製した。微小突起を作製しないため、電極基板の作製工程での微小突起形成工程は行わない。

【0070】

このヘッドにおける各部のパラメータは次のとおりとした。

振動板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 125 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 1000 \mu\text{m}$

変形可能板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 2000 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 10 \text{mm}$

電極形状：電極は振動板に対して平行となるように形成した。また、電極と振動板間のエアギャップ長は、仕様上 $0.2 \mu\text{m}$ となるよう設計した。

微小突起：高さ $t = 0.2 \mu\text{m}$ ，面積 $3 \times 3 \mu\text{m}$ とした。

配置は、前後左右 $60 \mu\text{m}$ ピッチとなるマトリクス状とした。

変形可能部の裏面に形成した。

【0071】

(評価方法と結果)

上述した実施例2のヘッドと比較例2のヘッドについて、大気中で、変形可能板をニードルで押し、変形可能板を対向面に接触させ、その後、変形可能板が対向面にスティキングされるかどうかを確認した。

【0072】

このとき、複数のヘッドについて評価を行ったところ、実施例 2 のヘッドではスティキングが生じなかったが、比較例 2 のヘッドではほぼ確実にスティキングが生じた。

【0073】

次に、本発明の液滴吐出ヘッドの第 4 実施形態に係るインクジェットヘッドについて図 13 を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの変形可能板長手方向に沿う断面説明図である。

このヘッドでは、圧力補正室 13 の変形可能板 14 に対向する対向面 13b に表面粗さを大きくする粗面化処理を施している。この場合、対向面 13b の表面粗さは、振動室内の表面粗さと同じ（振動室内の表面にも粗面化処理を施した場合）若しくは振動室内の表面粗さよりも大きく（振動室内の表面にも粗面化処理を施さない場合）なる。

【0074】

このように、変形可能板 14 が接触する圧力補正室 13 の対向面 13b に粗面化処理を施すことによって接触時の接触面積を低減することができ、前記各実施形態と同様に、変形可能板 14 が圧力補正室 13 の対向面 13b に接触した場合でも、接触面積が小さいことから、接触した際に働くファンデルワールス力、吸着水、残留電荷による吸着力が実質的抑制され、変形可能板 14 のスティキングを抑えることができ、この結果、変形可能板 14 の機能、つまりは圧力補正室 13 の機能を損なうことを避けることができ、長期にわたり安定した補正動作を行うことができる。

【0075】

次に、具体的なヘッド構成とその評価について説明する。

（実施例 3）

ヘッドの作製方法は前述した実施例 2 で説明したと同様であるが、微小突起を形成する代わりに、電極基板と振動基板の直接接合の前に、変形可能部の対向面となる部分を Ar ガスを用いてドライエッチングにより粗す、という粗面化処理工程を行っている。

【0076】

(比較例 3)

実施例 3 の製作方法と同様にして製作したが、微小突起を設けず、また、対向面に粗面化処理を施さなかった。

【0077】

このヘッドにおける各部のパラメータは次のとおりとした。

振動板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 125 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 1000 \mu\text{m}$

変形可能板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 1000 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 10\text{mm}$

電極形状：電極は振動板に対して平行となるように形成した。また、電極と振動板間のエアギャップ長は、仕様上 $0.2 \mu\text{m}$ となるよう設計した。

【0078】

(評価方法と結果)

上述した実施例 3 のヘッドと比較例 3 のヘッドについて、大気中で、変形可能板をニードルで押し、変形可能板を対向面に接触させ、その後、変形可能板が対向面にスティキングされるかどうかを確認した。

【0079】

このとき、複数のヘッドについて評価を行ったところ、実施例 3 のヘッドではスティキングが生じなかったが、比較例 3 のヘッドではほぼ確実にスティキングが生じた。

【0080】

次に、本発明の液滴吐出ヘッドの第 5 実施形態に係るインクジェットヘッドについて図 14 を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの変形可能板長手方向に沿う断面説明図である。

このヘッドでは、圧力補正室 13 の変形可能板 14 に対向する対向面 13a に疎水膜 26 を形成している。疎水膜 26 の材料としては、パーフルオロデカン酸 (PFDA)、ヘキサメチルシジラザン (HMDS) 等を挙げることができ、HMDSの方が分子が小さく、狭い空間に膜を形成するには好適である。

【0081】

このように、変形可能板 14 が接触する圧力補正室 13 の対向面 13a に疎水膜 26 を形成することによって、液架橋力、水素結合力によるスティキング (吸

着水によるスティキング)を防止することができる。この結果、変形可能板 1 4 の機能、つまりは圧力補正室 1 3 の機能を損なうことを避けることができ、長期にわたり安定した補正動作を行うことができる。

【0082】

次に、具体的なヘッド構成とその評価について説明する。

(実施例 4)

ヘッドの作製方法は前述した実施例 2 で説明したと同様であるが、微小突起を形成せず、接合後、HMD S 中にディッピングして、圧力補正室に HMD S の膜を形成した。

【0083】

(比較例 4)

実施例 4 の製作方法と同様にして製作したが、微小突起を設けず、また、疎水膜も形成しなかった。

【0084】

このヘッドにおける各部のパラメータは次のとおりとした。

振動板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 125 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 1000 \mu\text{m}$

変形可能板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 300 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 10 \text{mm}$

電極形状：電極は振動板に対して平行となるように形成した。また、電極と振動板間のエアギャップ長は、仕様上 $0.2 \mu\text{m}$ となるよう設計した。

【0085】

(評価方法と結果)

上述した実施例 4 のヘッドと比較例 4 のヘッドについて、大気中で、変形可能板をニードルで押し、変形可能板を対向面に接触させ、その後、変形可能板が対向面にスティキングされるかどうかを確認した。

【0086】

次に、 30°C 相対湿度 60% の環境試験室において、実施例 4 のヘッドと比較例 4 のヘッドを 1 時間放置後、両ヘッドの変形可能部をニードルで押し、変形可能部を対向面に接触させ、変形可能部がスティキングされるかどうかを確認した。

【 0 0 8 7 】

このとき、複数のヘッドについて評価を行ったところ、比較例 4 のヘッドは、大気中ではステイキングを起こさないが、環境試験室ではステイキングが生じることが確認された。一方、HMD S 膜を形成した実施例 4 のヘッドでは、大気中でも、環境試験室でも、ステイキングが生じないことが確認された。

【 0 0 8 8 】

次に、本発明の液滴吐出ヘッドの第 6 実施形態に係るインクジェットヘッドについて図 1 5 を参照して説明する。なお、同図は同ヘッドの変形可能板長手方向に沿う断面説明図である。

このヘッドでは、圧力補正室 1 3 の変形可能板 1 4 に対向する対向面 1 3 a に導電層（導電性膜） 2 7 を形成している。導電層 2 7 としては、T i N などの金属材料、ポリシリコンなどの半導体材料を挙げることができる。そして、ここでは、導電層 2 7 は GND に接続している（接地している）。

【 0 0 8 9 】

このように、変形可能板 1 4 が接触する圧力補正室 1 3 の対向面 1 3 a に導電層 2 7 を形成することによって、ステイキングを生じる原因の一つとして考えられる、何らかの理由で接触部に発生する静電荷を逃がすことができ、静電荷によるステイキングを防止することができる。この結果、変形可能板 1 4 の機能、つまりは圧力補正室 1 3 の機能を損なうことを避けることができ、長期にわたり安定した補正動作を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

次に、具体的なヘッド構成とその評価について説明する。

（実施例 5）

ヘッドの作製方法は前述した実施例 3 で説明したと同様である。ただし、ここではアクチュエータ部の電極形成と同時に、圧力補正部に T i N 層を形成した。その後、直接接合の前に、T i N 層の酸化膜をドライエッチングにより除去した。

【 0 0 9 1 】

このヘッドにおける各部のパラメータは次のとおりとした。

振動板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 125 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 1000 \mu\text{m}$

変形可能板：厚み $t = 2 \mu\text{m}$ ，短辺長 $a = 300 \mu\text{m}$ ，長辺長 $b = 10 \text{mm}$

電極形状：電極は振動板に対して平行となるように形成した。また、電極と振動板間のエアギャップ長は、仕様上 $0.2 \mu\text{m}$ となるよう設計した。

【0092】

（評価方法と結果）

圧力補正室のTiN層（導電層27）と変形可能板間に電位差を与え、静電引力により変形可能板をTiN層に当接させる。その後、変形可能板とTiN層を直接フロートの状態にすると、変形可能板は対向面スティッキングしたままであった。しかし、TiN層をGNDにおとすと、変形可能板は対向面から外れて、スティッキングが解消されることが確認された。

【0093】

次に、本発明を適用する他の形態の静電型ヘッドの一例について図16を参照して説明する。

このヘッドは、振動板10の吐出室6とは反対面に絶縁膜10aを介して、振動板10と電氣的に分離され、また、相互に電氣的に互いに分離された、複数の構造体からなる電極42を設けている。

【0094】

このヘッドにおいては、隣り合う電極42、42の一方に0Vから40Vのパルス電位を印加し、他方に0Vを印加すると、隣り合う電極42、42間で静電力が発生して、自由端側が引き合うので、振動板10が撓むことになる。これにより、吐出室6内の圧力が急激に上昇してインク滴が吐出される。

【0095】

このようなヘッドにおいても、前記各実施形態と同様に振動室11に連通する圧力補正室を設けて、この圧力補正室の少なくとも1つの面を外気圧に応じて変形可能な変形可能部とし、この変形可能部と圧力補正室との対向する面との接触面積を低減する手段を設けることによって、長期にわたり安定した滴吐出動作を行うことができるようになる。

【0096】

次に、本発明に係る液供給カートリッジとしてのインクカートリッジ（インクタンク一体型ヘッド）について図17を参照して説明する。

このインクカートリッジ100は、ノズル孔101等を有する上記各実施形態のいずれかのインクジェットヘッド102と、このインクジェットヘッド102に対してインクを供給するインクタンク103とを一体化したものである。

【0097】

このように本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドとインクタンクとを一体化することにより、安定した滴吐出特性を有し、信頼性の高い液滴吐出ヘッドを一体化したインクカートリッジ（インクタンク一体型ヘッド）が得られ、タンク一体型ヘッドの低コスト化を図れる。

【0098】

次に、本発明に係る液滴吐出ヘッドを搭載したインクジェット記録装置の一例について図18及び図19を参照して説明する。なお、図18は同記録装置の斜視説明図、図19は同記録装置の機構部の側面説明図である。

【0099】

このインクジェット記録装置は、記録装置本体111の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ、キャリッジに搭載した本発明に係るインクジェットヘッドからなる記録ヘッド、記録ヘッドへインクを供給するインクカートリッジ等で構成される印字機構部112等を収納し、装置本体111の下方部には前方側から多数枚の用紙113を積載可能な給紙カセット（或いは給紙トレイでもよい。）114を抜き差し自在に装着することができ、また、用紙113を手差しで給紙するための手差しトレイ115を開倒することができ、給紙カセット114或いは手差しトレイ115から給送される用紙113を取り込み、印字機構部112によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ116に排紙する。

【0100】

印字機構部112は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド121と従ガイドロッド122とでキャリッジ123を主走査方向（図19で紙面垂直方向）に摺動自在に保持し、このキャリッジ123にはイエロ

ー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出する本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドからなるヘッド124を複数のインク吐出口を主走査方向と交叉する方向に配列し、インク滴吐出方向を下方に向けて装着している。またキャリッジ123にはヘッド124に各色のインクを供給するための各インクカートリッジ125を交換可能に装着している。なお、本発明に係るヘッド一体型ヘッド（インクカートリッジ）を搭載するようにすることもできる。

【0101】

インクカートリッジ125は上方に大気と連通する大気口、下方にはインクジェットヘッドへインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔質体を有しており、多孔質体の毛管力によりインクジェットヘッドへ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。

【0102】

また、記録ヘッドとしてここでは各色のヘッド124を用いているが、各色のインク滴を吐出するノズルを有する1個のヘッドでもよい。

【0103】

ここで、キャリッジ123は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド121に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向上流側）を従ガイドロッド122に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ123を主走査方向に移動走査するため、主走査モータ127で回転駆動される駆動プーリ128と従動プーリ129との間にタイミングベルト130を張装し、このタイミングベルト130をキャリッジ123に固定しており、主走査モーター127の正逆回転によりキャリッジ123が往復駆動される。

【0104】

一方、給紙カセット114にセットした用紙113をヘッド124の下方側に搬送するために、給紙カセット114から用紙113を分離給装する給紙ローラ131及びフリクションパッド132と、用紙113を案内するガイド部材133と、給紙された用紙113を反転させて搬送する搬送ローラ134と、この搬送ローラ134の周面に押し付けられる搬送コロ135及び搬送ローラ134か

らの用紙 1 1 3 の送り出し角度を規定する先端コロ 1 3 6 とを設けている。搬送ローラ 1 3 4 は副走査モータ 1 3 7 によってギヤ列を介して回転駆動される。

【0 1 0 5】

そして、キャリッジ 1 2 3 の主走査方向の移動範囲に対応して搬送ローラ 1 3 4 から送り出された用紙 1 1 3 を記録ヘッド 1 2 4 の下方側で案内する用紙ガイド部材である印写受け部材 1 3 9 を設けている。この印写受け部材 1 3 9 の用紙搬送方向下流側には、用紙 1 1 3 を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ 1 4 1、拍車 1 4 2 を設け、さらに用紙 1 1 3 を排紙トレイ 1 1 6 に送り出す排紙ローラ 1 4 3 及び拍車 1 4 4 と、排紙経路を形成するガイド部材 1 4 5、1 4 6 とを配設している。

【0 1 0 6】

記録時には、キャリッジ 1 2 3 を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド 1 2 4 を駆動することにより、停止している用紙 1 1 3 にインクを吐出して 1 行分を記録し、用紙 1 1 3 を所定量搬送後次の行の記録を行う。記録終了信号または、用紙 1 1 3 の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ用紙 1 1 3 を排紙する。この場合、ヘッド 1 2 4 を構成する本発明に係るインクジェットヘッドはインク滴噴射の制御性が向上し、特性変動が抑制されているので、安定して高い画像品質の画像を記録することができる。

【0 1 0 7】

また、キャリッジ 1 2 3 の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、ヘッド 1 2 4 の吐出不良を回復するための回復装置 1 4 7 を配置している。回復装置 1 4 7 はキャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ 1 2 3 は印字待機中にはこの回復装置 1 4 7 側に移動されてキャッピング手段でヘッド 1 2 4 をキャッピングされ、吐出口部を湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出することにより、全ての吐出口のインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維持する。

【0 1 0 8】

吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段でヘッド 1 2 4 の吐出口（

ノズル)を密封し、チューブを通して吸引手段で吐出口からインクとともに気泡等を吸い出し、吐出口面に付着したインクやゴミ等はクリーニング手段により除去され吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、本体下部に設置された廃インク溜(不図示)に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持される。

【0109】

このように、このインクジェット記録装置においては本発明に係る液滴吐出ヘッドであるインクジェットヘッドを搭載しているので、長期に亘って安定した滴吐出特性が得られ、高い画像品質で記録することができる。

【0110】

なお、上記実施形態においては、液滴吐出ヘッドとしてインクジェットヘッドに適用した例で説明したが、インクジェットヘッド以外の液滴吐出ヘッドとして、例えば、液体レジストを液滴として吐出する液滴吐出ヘッド、DNAの試料を液滴として吐出する液滴吐出ヘッドなどの他の液滴吐出ヘッドにも適用できる。また、静電型アクチュエータを備えるマイクロデバイスとして、マイクロポンプ、光学デバイス(光変調デバイス)、マイクロスイッチ(マイクロリレー)、マルチ光学レンズのアクチュエータ(光スイッチ)、マイクロ流量計、圧力センサなどにも適用することができる。

【0111】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る静電型アクチュエータによれば、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、この変形可能部が対向する面と接触するときの接触面積を低減する手段を有する構成としたので、安定した動作特性を有する小型のアクチュエータを得ることができる。

【0112】

本発明に係る静電型アクチュエータによれば、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、圧力補正室の変形可能部が接触する面に疎水膜が形成されている構成としたので、安

定した動作特性を有する小型のアクチュエータを得ることができる。

【0113】

本発明に係る静電型アクチュエータによれば、振動室に連通する圧力補正室の少なくとも一つの面には外気圧に応じて変位し得る変形可能部が設けられ、圧力補正室の変形可能部が接触する面に導電層が形成されている構成としたので、安定した動作特性を有する小型のアクチュエータを得ることができる。

【0114】

本発明に係る液滴吐出ヘッドによれば、本発明に係る静電型アクチュエータを備えているので、安定した滴吐出特性が得られ、信頼性及び画像品質が向上する。

【0115】

本発明に係るインクジェット記録装置によれば、インク滴を吐出するインクジェットヘッドが本発明に係る液滴吐出ヘッドであるので、高画質記録を行うことができる。

【0116】

本発明に係る液供給カートリッジによれば、本発明に係る液滴吐出ヘッドと駆供給タンクを一体化したので、安定した滴吐出特性が得られ、信頼性及び画像品質が向上するヘッドを有するカートリッジが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の静電型アクチュエータを含む本発明に係る液滴吐出ヘッドの第1実施形態に係るインクジェットヘッドの分解斜視説明図

【図2】

同ヘッドのアクチュエータ部の振動板長手方向に沿う断面説明図

【図3】

同ヘッドのアクチュエータ部の振動板短手方向に沿う断面説明図

【図4】

同ヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図5】

同ヘッドの圧力補正部の変形可能板短手方向に沿う断面説明図

【図 6】

微小突起の縦断面形状の異なる例を説明する説明図

【図 7】

微小突起の横断面形状の異なる例を説明する説明図

【図 8】

微小突起の横断面形状及び配置例の他の例を説明する平面説明図

【図 9】

同第 2 実施形態に係るインクジェットヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図 1 0】

同第 3 実施形態に係るインクジェットヘッドの振動板短手方向に沿う断面説明図

【図 1 1】

同実施形態の他の例の説明に供するインクジェットヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図 1 2】

本発明に係る液滴吐出ヘッドの製作工程の説明に供する断面説明図

【図 1 3】

同第 4 実施形態に係るインクジェットヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図 1 4】

同第 5 実施形態に係るインクジェットヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図 1 5】

同第 6 実施形態に係るインクジェットヘッドの圧力補正部の変形可能板長手方向に沿う断面説明図

【図 1 6】

本発明を適用する他の形式の静電型液滴吐出ヘッドの一例を説明する振動板短

手方向に沿う断面説明図

【図 1 7】

本発明に係る液供給カートリッジの説明に供する斜視説明図

【図 1 8】

本発明に係るインクジェット記録装置の一例を説明する斜視説明図

【図 1 9】

同記録装置の機構部の説明図

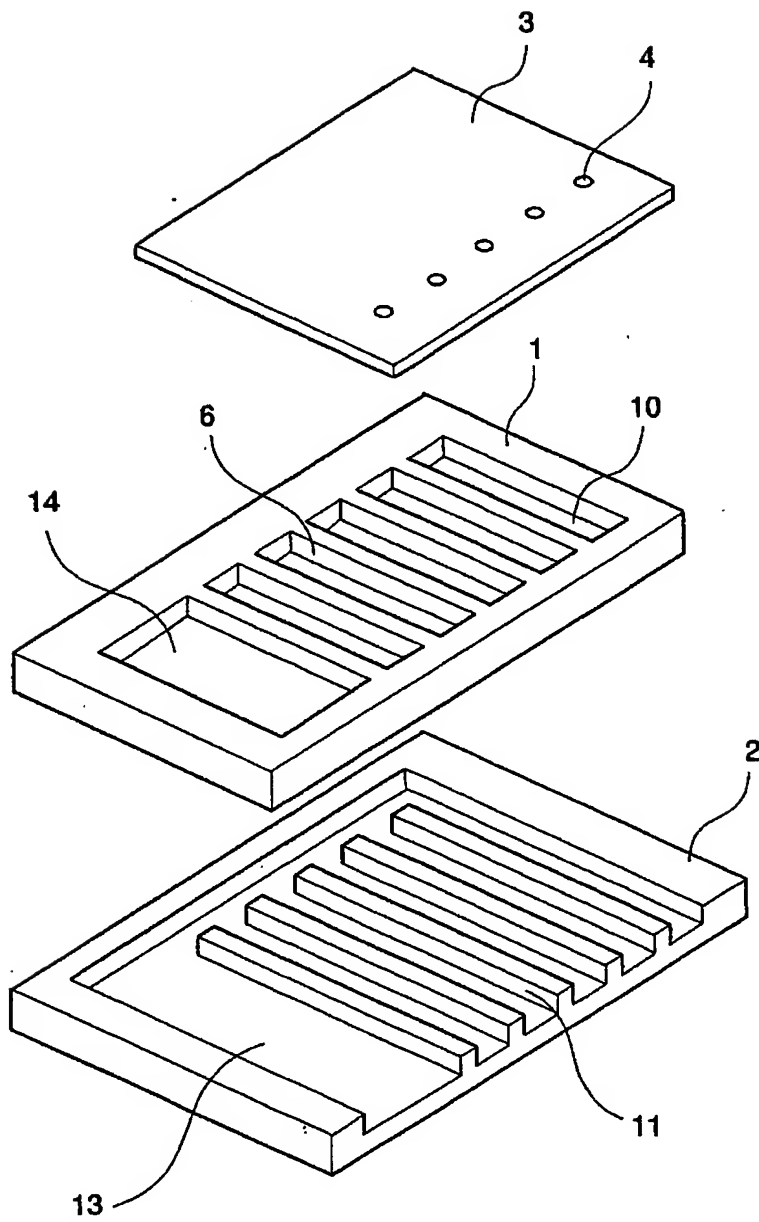
【符号の説明】

1 … 流路基板、2 … 電極基板、3 … ノズル基板、4 … ノズル孔、6 … 吐出室、
7 … 流体抵抗部、8 … 共通液室、10 … 振動板、11 … 振動室、12 … 電極、1
3 … 圧力補正室、14 … 変形可能板、15 … 連通路、16 … 微小突起、26 … 疎
水膜、27 … 導電層、100 … インクカートリッジ、124 … 記録ヘッド。

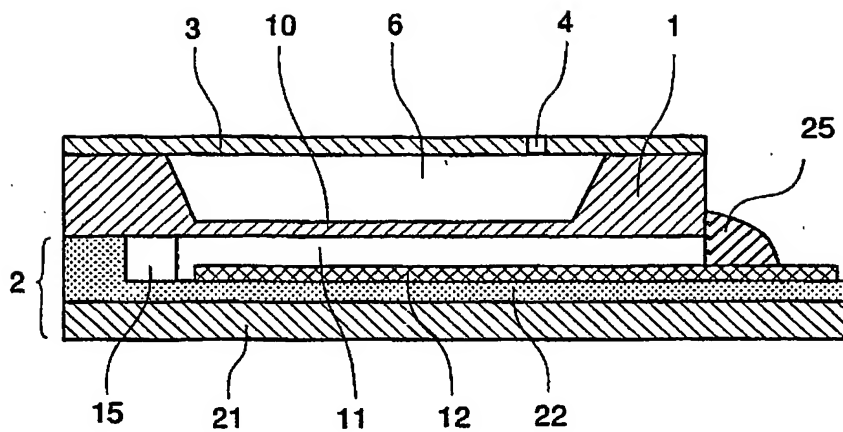
【書類名】

図面

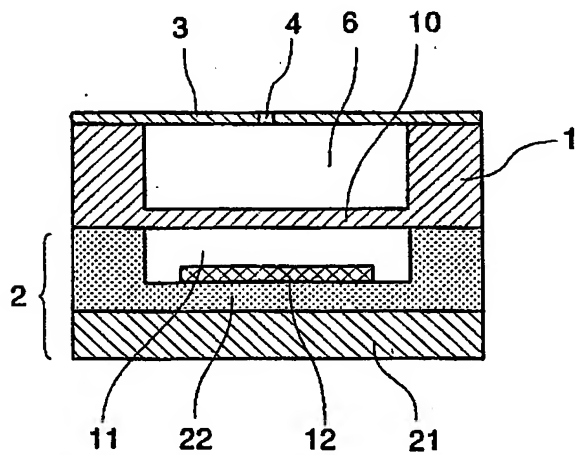
【図1】



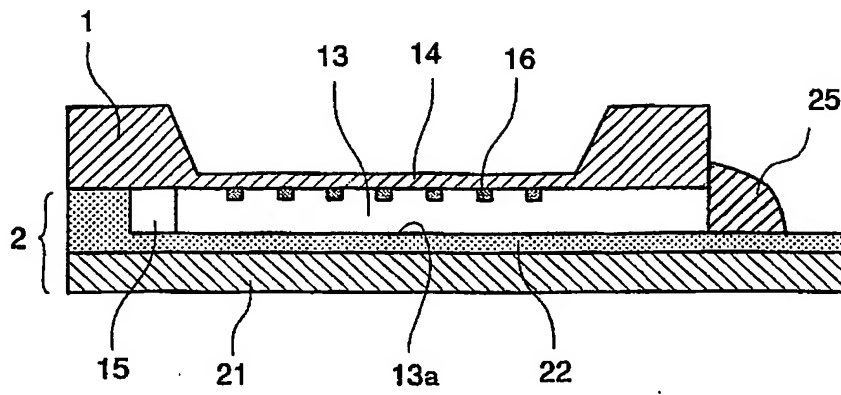
【図 2】



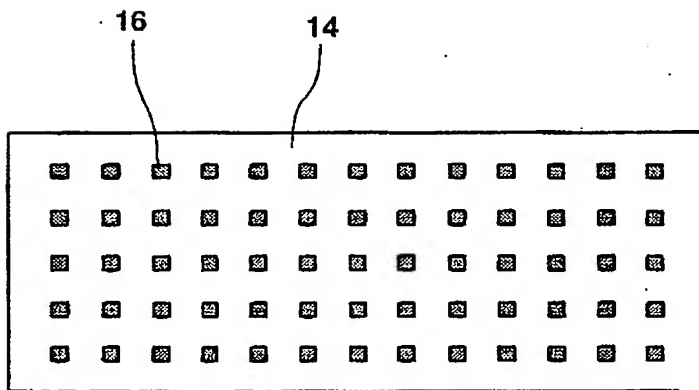
【図 3】



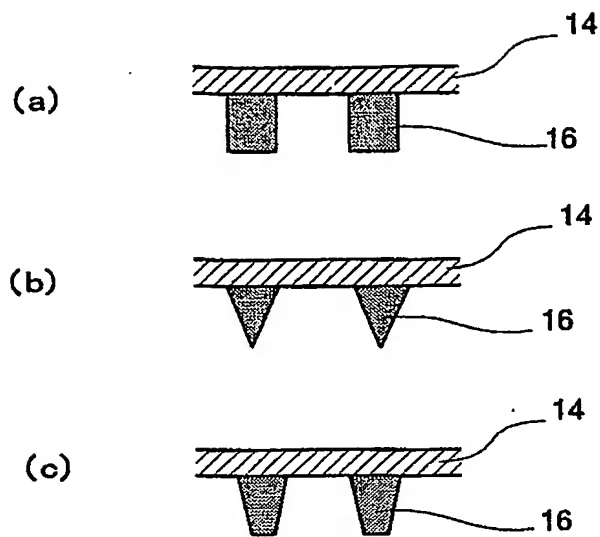
【図 4】



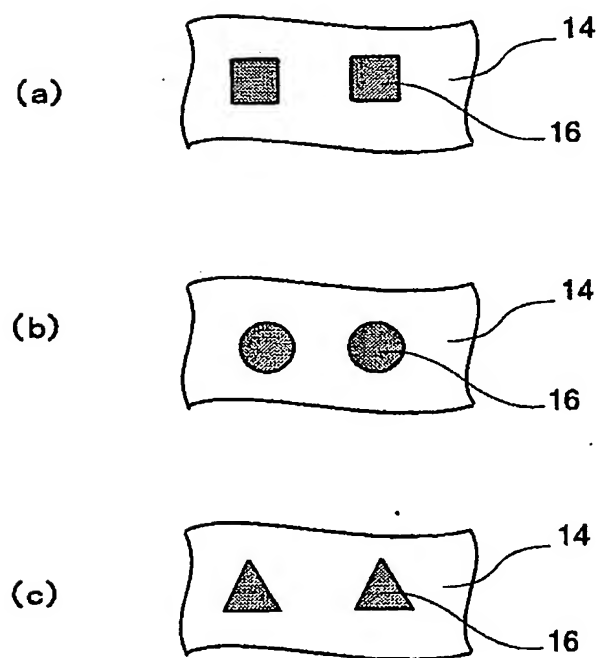
【図 5】



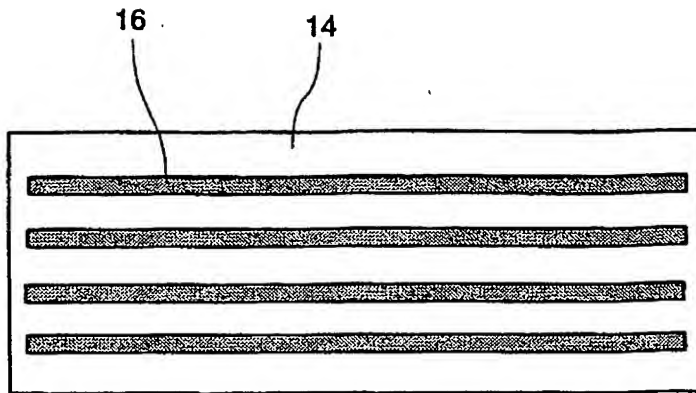
【図 6】



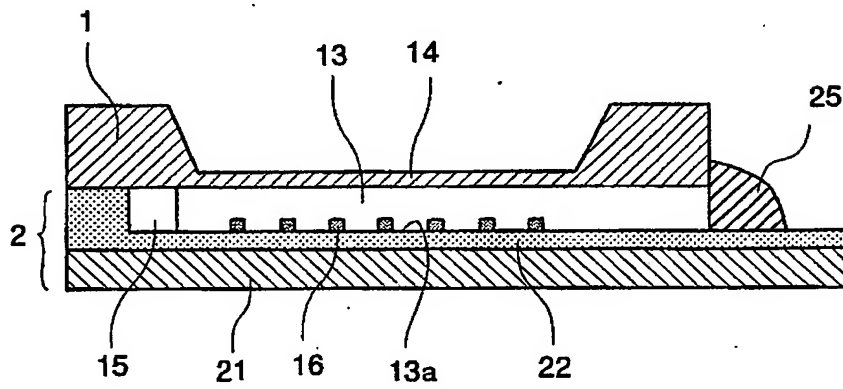
【図 7】



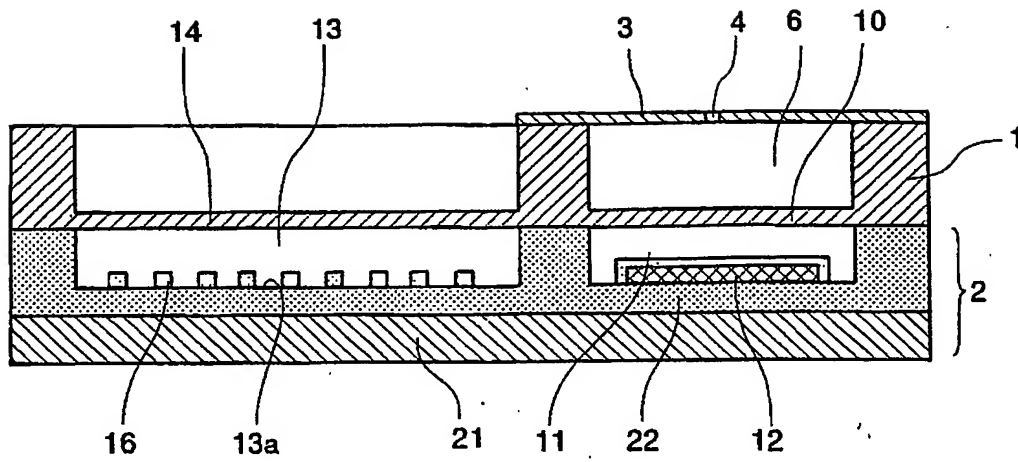
【図 8】



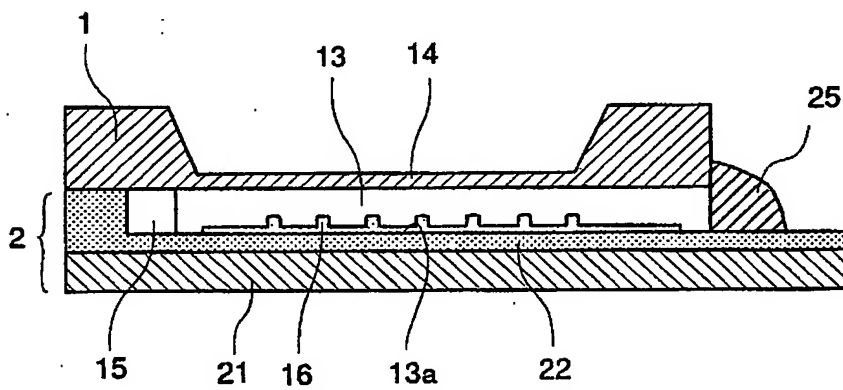
【図 9】



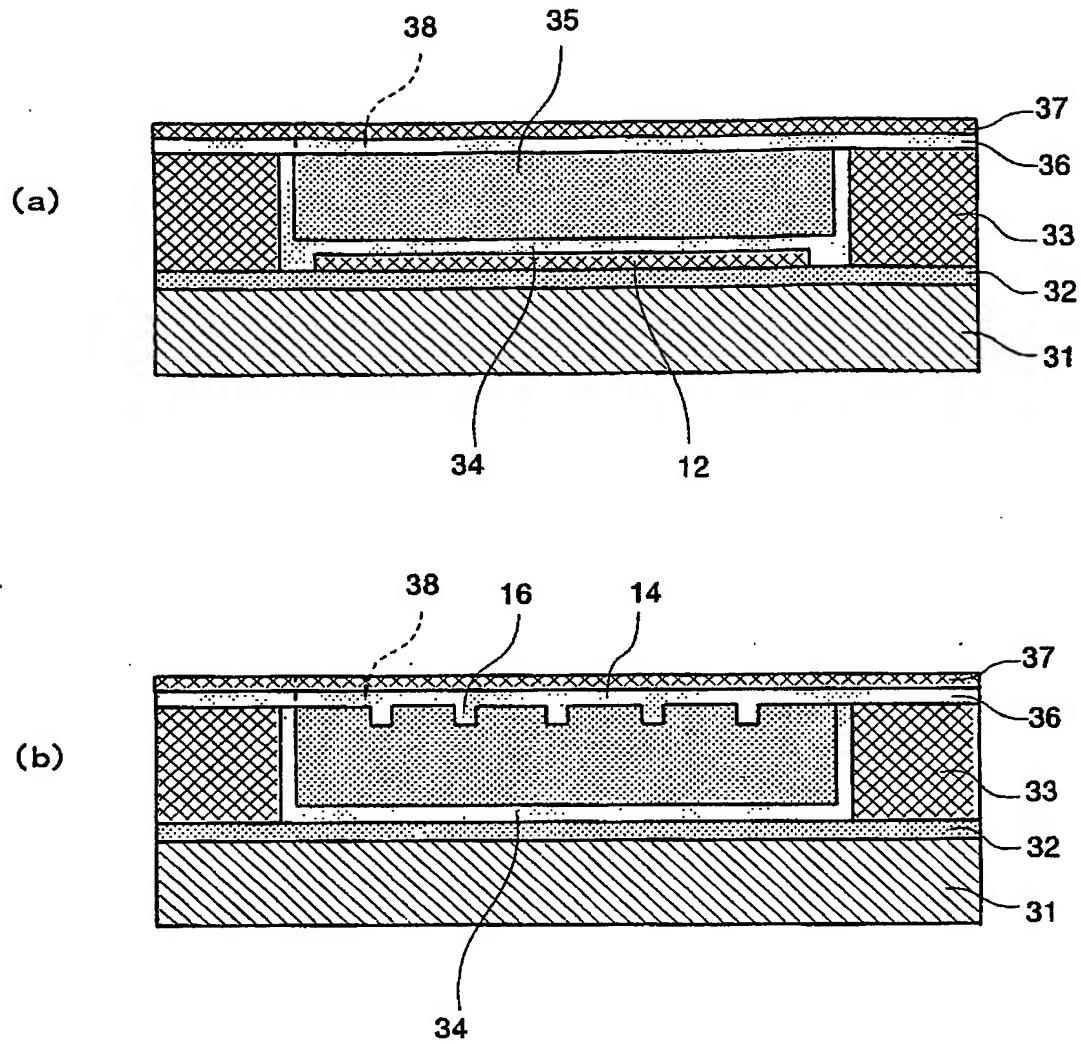
【図10】



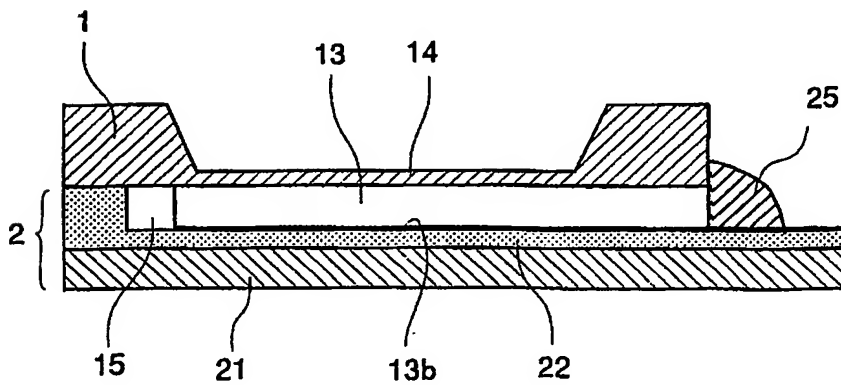
【図11】



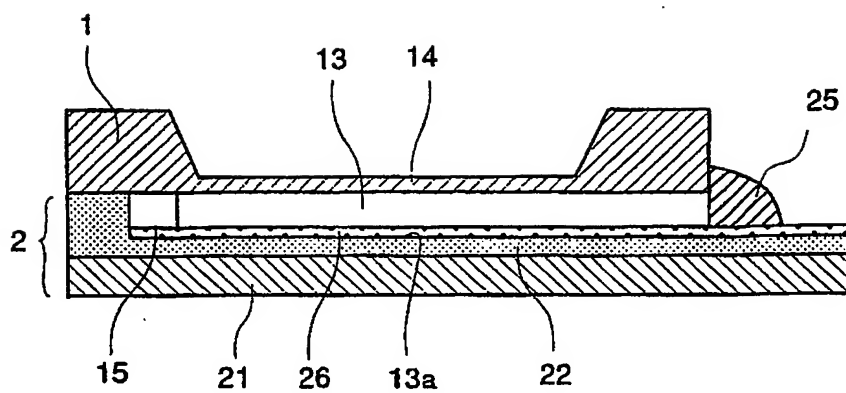
【図 1 2】



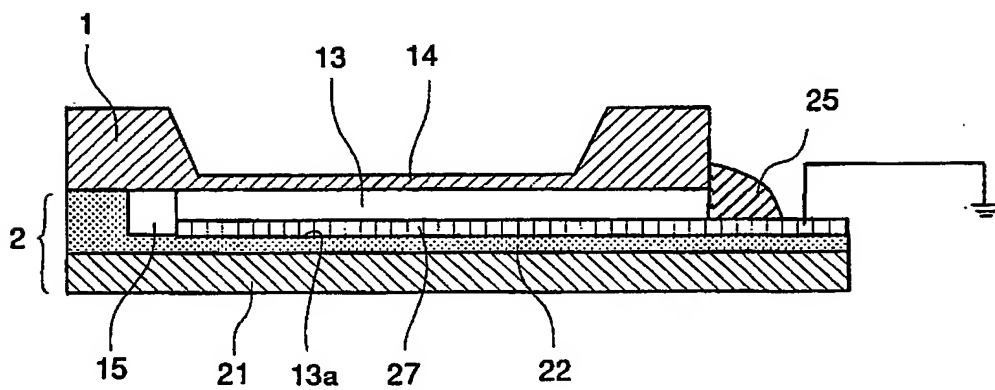
【図 1 3】



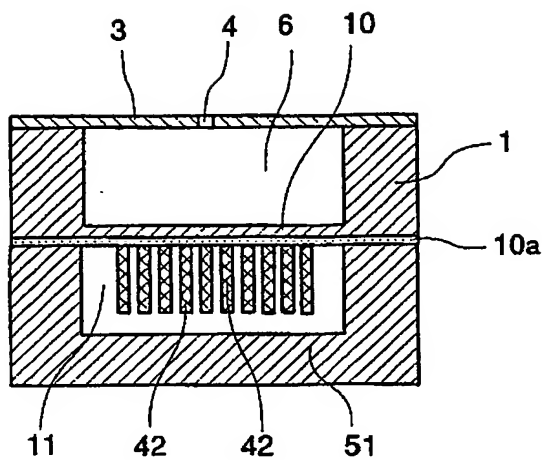
【図 1 4】



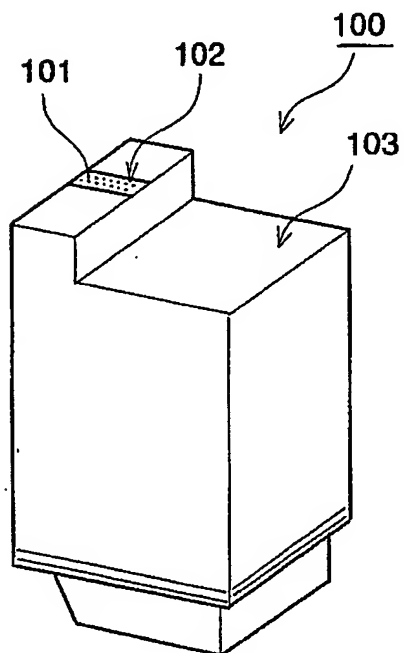
【図 1 5】



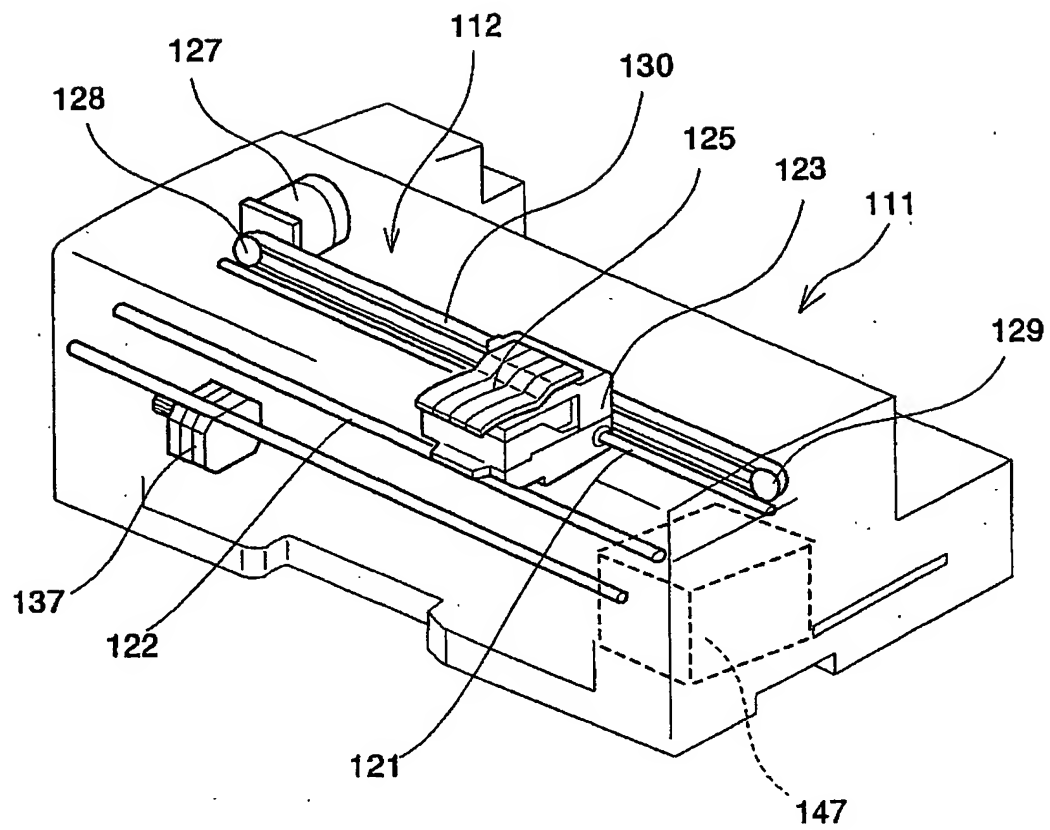
【図16】



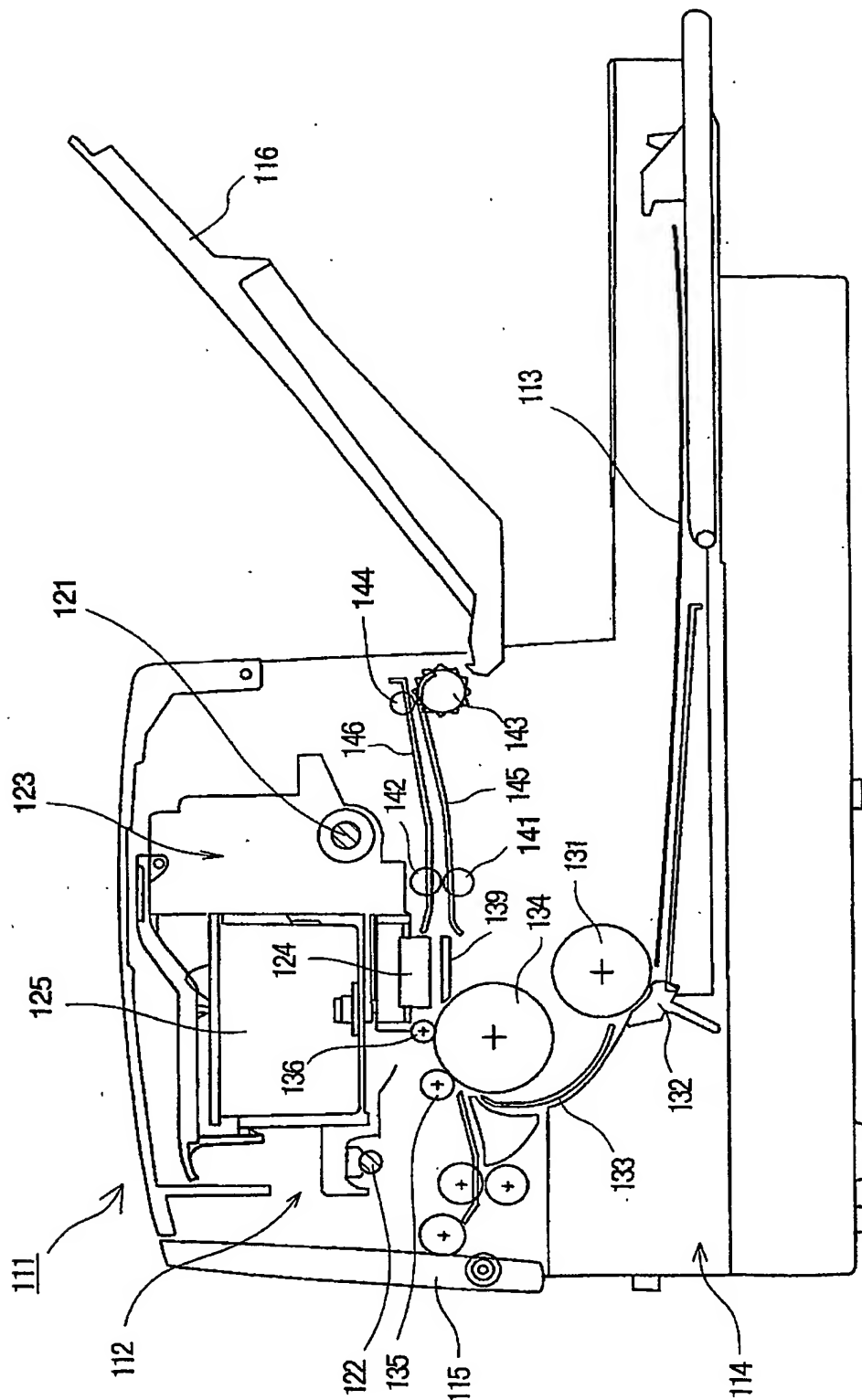
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧力補正室の変形可能板が対向面に吸着して補正動作を行えなくなる

。 【解決手段】 振動板 1 0 を一つの面とする振動室 1 1 と、振動板 1 0 に所定のギャップを置いて対向する電極 1 2 と、外気圧に応じて変位する変形可能部である変形可能板 1 4 を一つの面として各振動室 1 1 に連通する圧力補正室 1 3 と、各振動室 1 1 間及び圧力補正室 1 3 を連通する連通路 1 5 とを有し、変形可能板 1 4 には圧力補正室 1 3 側表面に微小突起 1 6 を形成した。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日	2002年 5月17日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー